

# 摩擦緩和による騒音低減と材料保全

車両が急曲線を通過する際に車輪／レール間に発生する横圧は、乗り上がり脱線や曲線内側レール(以下、「内軌」と略称する)の波状摩耗(形成されるレール頭頂面凹凸による騒音も大きな問題)、曲線外側レール(以下、「外軌」と略称する)の側摩耗、車輪フランジ摩耗及びきしり音の要因となります。今回ご紹介する発明は、この横圧を軽減するための潤滑材料とその潤滑材料を効果的に供給するシステムに関するものです。内軌頭頂面(車輪の踏面が接触し走行する面)を潤滑することで、発生する横圧が軽減され(図1)、円滑な曲線通過を可能とし、内軌波状摩耗、外軌側摩耗等の問題解決が期待されますが、内軌頭頂面を潤滑する場合、車両のブレーキ時の車輪／レール間に作用するブレーキ力は減少し、停止距離の延伸等が懸念されます。そこで、車両のブレーキ時のよにすべり率が大きくなる

と車輪／レール間に作用するブレーキ力が、地上塗油に用いられるグリース系の潤滑剤と比較して大きくなる傾向を示す潤滑材料が注目されています(図2)。鉄道総研では図2に示す「摩擦緩和材」と呼ばれる固体潤滑剤を開発しました。また、それを効率よく車輪／レール間に供給するために、「増粘着材噴射装置(セラジェット)」で培った粉体噴射技術を応用し、車上から摩擦緩和材を噴射する装置を開発しました(図3)。現在、一回の適切な噴射量の設定や、この噴射装置を搭載した台車運用等のシステム設計のために、実車両に本システムを搭載して横圧の低減効果さらには波状摩耗抑制効果等の確認を計画しています。

以上のような性能の確認を経て信頼性の高いシステムが実現できれば、車輪／レール間の騒音低減と材料保全に大いに貢献することが期待できます。

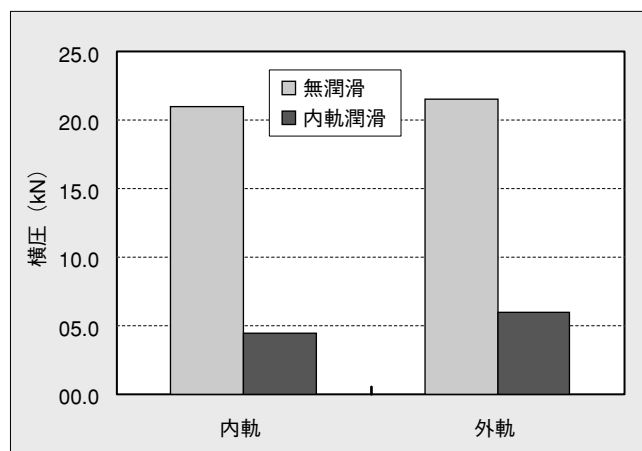


図1 内軌潤滑による横圧低減効果

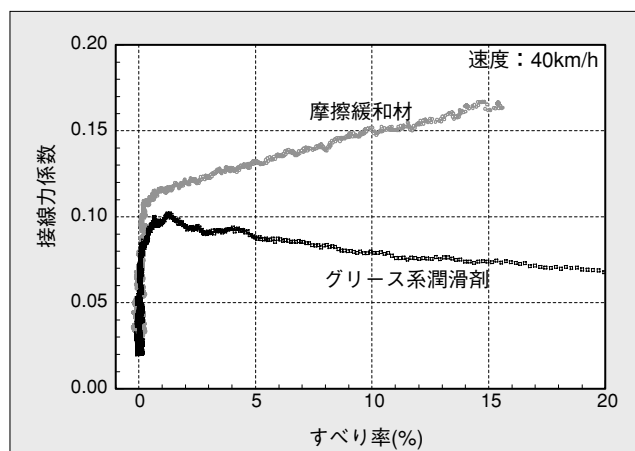


図2 摩擦緩和材の粘着力特性

## 発明余話

このような車輪／レール間の摩擦を制御しようとする試みは、急曲線内軌の頭頂面に生じる波状摩耗を抑制するために始められました。この波状摩耗の主な原因を検討した結果、その周波数を決定するメカニズムはまだ完全には理解できないものの、どうやら横圧の影響が大きいことがわかりました。そこで、この横圧をどのように抑えるかという点で、内軌頭頂面を潤滑することが極めて効果的であることがわかりました。一方、海外でも波状摩耗の抑制を目指して同様な潤滑材料が開発されていましたが、開発コンセプトは我々とは全く異なり、波状摩耗の凹凸を形成する直接的な原因としてのスティック・スリップ、あるいはロール・スリップという現象を抑制するために、図2に示す摩擦緩和材のような粘着力特性が着目されました。我々は、既に述べたように車両の滑走を可能な限り抑制しようという点から図2の同様な粘着力特性に着目しました。いずれにしても、お互い同様な特性を有する潤滑材料の開発を目指した訳です。

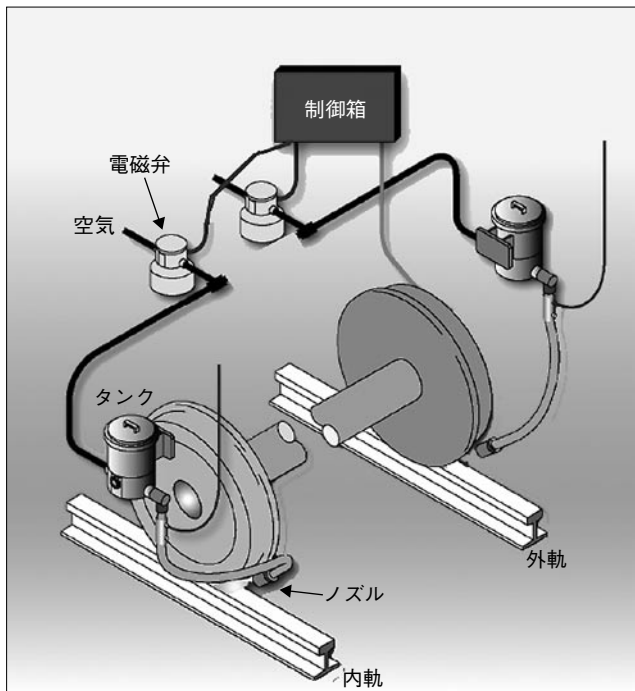


図3 摩擦緩和材噴射システム

## 《権利メモ》

発明の名称：摩擦緩和材とその収容装置及び摩擦緩和装置

概要：レール／車輪間に固体の潤滑剤を的確に供給し、安定した摩擦係数を確保するための装置。

出願番号：特願 2003-305086 (2003.8.28)

公開番号：特開 2005- 75042 (2005.3.24)

総発明者：伴巧，石田誠，大野薫

また、当初、我々は主に地上側から車輪／レール間へ潤滑材料を供給するシステムを念頭に、それに適合する材料を検討しました。ところが、地下鉄の脱線事故もあり急曲線内軌頭頂面のレール摩擦係数の実態調査等を通して、車輪／レール間の摩擦係数に関する多くの知見が得られ、その結果、地上の(レール上に塗布した)潤滑材料を車輪によって必要な延長(曲線長)に引きのばすことは極めて困難であることがわかりました。そこで、開発方針を大きく変更し、車上から車輪／レール間に供給するシステムを検討することにしました。この点で、既に車上塗油器がありましたが、使用する潤滑材料が全く異なるため、目的が全く反対である粘着力を向上するセラジェットに着目し、その技術を応用するにふさわしくかつ目的とする性能を有する材料を開発するに至りました。

考えてみれば、全く異なるコンセプトで同様な性能を追究し、目的が全く逆のシステムを応用し、さらに地上(軌道)から車上(車両)システムへと、本件は多くの変化に富んだ開発経緯を経て現在に至っています。本件の実用化には、まだ多くの困難が待ち受けていると思われていますが、常に軌道側や車両側等の関係者間の十分な潤滑を忘れずに、実用化を進めたいと思います。

(鉄道力学研究部 軌道力学 石田 誠)

※記事に関するお問合せ先  
情報管理部(知的財産)  
NTT：042-573-7220  
JR：053-7220